

Abstract of DE 101 49 473

Method for filling a container (6) with a fixed amount of a medium (2), whereby the medium is supplied to the container via a supply line (3) and a mass flow measurement device (4) is used to provide flow measurement data. A filling process is defined as lasting from opening of a valve (5) to its closing. Pre- fill and post-fill amounts are taken into account, corresponding to the amount of medium dispensed during valve opening and shutting. Optimally the pre- and post-fill amounts are determined statistically.



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 49 473 A 1**

⑤1 Int. Cl.7:
B 65 B 3/26
B 65 B 3/36
B 67 C 3/28

②1 Aktenzeichen: 101 49 473.4
②2 Anmeldetag: 8. 10. 2001
④3 Offenlegungstag: 17. 4. 2003

DE 101 49 473 A 1

⑦1 Anmelder:
Endress + Hauser Flowtec AG, Reinach,
Basel-Landschaft, CH

⑦4 Vertreter:
Andres, A., Pat.-Anw., 79576 Weil am Rhein

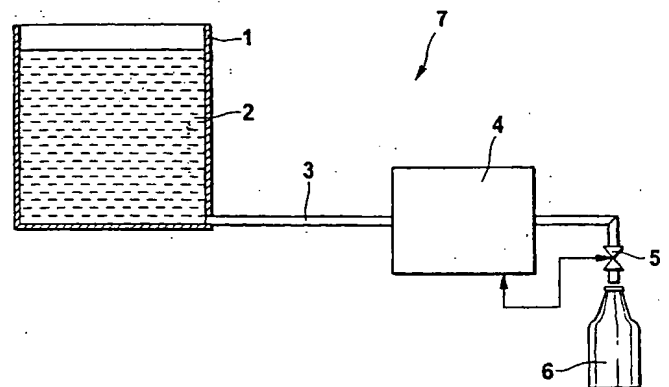
⑦2 Erfinder:
Breithaupt, Hartmut, 74523 Schwäbisch Hall, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
DE 196 12 797 C2
DE 197 25 908 A1
DE 197 01 001 A1
DE 694 05 004 T2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Verfahren zum Abfüllen einer definierten Menge eines Mediums in ein Behältnis

- ⑤7 Das erfindungsgemäße Verfahren umfaßt die folgenden Verfahrensschritte:
- Das Medium (2) wird dem Behältnis (6) über eine Zuführleitung (3) zugeführt;
 - ein Durchflußmeßgerät (4) stellt Meßdaten hinsichtlich des Durchflusses des Mediums (2) durch die Zuführleitung (3) bereit;
 - der Abfüllvorgang wird durch das Öffnen eines Ventils (5) gestartet und durch das Schließen des Ventils (5) beendet;
 - die Vorlaufmenge und/oder die Nachlaufmenge des Mediums (2) werden/wird bestimmt;
 - das Öffnen und/oder das Schließen des Ventils (5) wird so gesteuert, daß die definierte Abfüllmenge des Mediums (2) in das Behältnis (6) eingefüllt wird.



DE 101 49 473 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Abfüllen einer definierten Menge eines Mediums in ein Behältnis.

[0002] In vielen Bereichen, z. B. in der Lebensmittelindustrie oder in der Pharmaindustrie, ist es erforderlich, eine definierte Abfüllmenge eines Mediums, z. B. Joghurt oder ein Arzneimittel, reproduzierbar in ein Behältnis, beispielsweise in eine Flasche abzufüllen. Aus wirtschaftlichen Gründen ist es neben der Abfüllung einer stets gleichbleibenden Menge des Mediums in das Behältnis in hohem Maße wünschenswert, wenn ein einzelner Abfüllvorgang möglichst wenig Zeit beansprucht und wenn darüber hinaus die einzelnen Abfüllvorgänge zeitlich rasch aufeinanderfolgen.

[0003] Um die Reproduzierbarkeit der in das Behältnis abgefüllten Menge des Mediums sicherzustellen, wird bei den bekannten Abfüllvorgängen zu einem gegebenen Zeitpunkt ein Ventil in einer Zuführleitung geöffnet. Der Volumen- bzw. der Massedurchfluß des Mediums wird mit einem Volumendurchflußmeßgerät bzw. mit einem Massendurchflußmeßgerät bestimmt. Bei dem Volumendurchflußmeßgerät kann es sich beispielsweise um einen PROMAG 53 bzw. einen DOSIMAG II handeln. Als Massendurchflußmeßgerät kann beispielsweise ein PROMASS 83 bzw. ein DOSIMASS II eingesetzt werden. Die zu vorgenannten Gerätetypen werden von der Anmelderin angeboten und vertrieben. Anhand des von dem Meßgerät gelieferten Durchflußwertes wird die Abfüllmenge bestimmt. Sobald die vorbestimmte Menge des Mediums in das Behältnis eingefüllt ist, wird das Ventil geschlossen. Die Vorlaufmenge bzw. die Nachlaufmenge, also die Abfüllmenge die bei nicht vollständig geöffnetem bzw. geschlossenem Ventil in das Behältnis eingefüllt wird, wird anhand von Erfahrungswerten bzw. anhand von experimentell ermittelten Werten bestimmt und bei dem Abfüllvorgang berücksichtigt.

[0004] Es versteht sich von selbst, daß bei der bekannten Methode die Toleranzen ziemlich groß sind, was insbesondere damit zusammenhängt, daß die Prozeßanlage üblicherweise aus einer Vielzahl von Teilkomponenten besteht, deren Funktionalität gewissen zeitlichen Variationen unterworfen ist. Beispielsweise kann sich die Vorlauf- oder die Nachlaufmenge ändern, da sich das Öffnungs- bzw. das Schließverhalten des Ventils mit der Zeit ändert.

[0005] Eine hohe Reproduzierbarkeit der Abfüllmenge, die in ein Behältnis eingefüllt wird, ist in zweierlei Hinsicht von Bedeutung: Entspricht die Abfüllmenge nicht der auf dem Behältnis angegebenen Mindestmenge, so drohen dem Betreiber der Prozeßanlage gesetzliche Strafen; liegt hingegen die Abfüllmenge über der abzufüllenden Menge, hat der Abfüller möglicherweise erhebliche finanzielle Einbußen.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren vorzuschlagen, das sicherstellt, daß stets eine definierte Abfüllmenge in ein Behältnis eingefüllt wird.

[0007] Die Aufgabe wird durch ein Verfahren gelöst, das die folgenden Verfahrensschritte umfaßt:

- das Medium wird dem Behältnis über eine Zuführleitung zugeführt;
- ein Durchflußmeßgerät stellt Meßdaten hinsichtlich des Durchflusses des Mediums durch die Zuführleitung bereit;
- der Abfüllvorgang wird durch das Öffnen eines Ventils gestartet und durch das Schließen des Ventils beendet;
- die Vorlaufmenge und/oder die Nachlaufmenge des Mediums werden/wird bestimmt;

- das Öffnen und/oder das Schließen des Ventils wird so gesteuert, daß die definierte Abfüllmenge des Mediums in das Behältnis eingefüllt wird.

5 [0008] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, daß die Nachlaufmenge und/oder die Vorlaufmenge durch die Menge des Mediums charakterisiert wird, die zu Beginn oder am Ende eines Abfüllvorgangs während des Zeitraums bereitgestellt wird, in dem das Ventil nicht vollständig geschlossen bzw. nicht vollständig geöffnet ist. Insbesondere ist vorgesehen, daß der Abfüllvorgang durch das Öffnen und das Schließen des Ventils so geregelt wird, daß die Abfüllmenge, die in das Behältnis abgefüllt wird, innerhalb eines vorgegebenen Toleranzwertes um die definierte Abfüllmenge liegt, die in das Behältnis eingefüllt werden soll.

[0009] Eine vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, daß zur Bestimmung der Vorlaufmenge bzw. der Nachlaufmenge die Zeitpunkte "Ventil öffnen" und "Ventil offen" bzw. "Ventil schließen" und "Ventil geschlossen" herangezogen werden und daß die ermittelte Nachlaufmenge bzw. Vorlaufmenge zur Füllmengenregelung verwendet wird.

[0010] Als besonders günstig wird es in diesem Zusammenhang erachtet, wenn ein statistisch ermittelter Wert für die Vorlaufmenge bzw. die Nachlaufmenge für die Regelung der Abfüllmenge des Mediums in das Behältnis herangezogen wird.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein Alarm gesetzt, wenn ein für die Vorlaufmenge bzw. die Nachlaufmenge ermittelter Wert außerhalb eines vorgegebenen Toleranzwertes um einen statistisch oder in anderer Weise ermittelten Wert für die Vorlaufmenge bzw. die Nachlaufmenge liegt.

[0012] Eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens schlägt weiterhin vor, daß anhand von Meßwerten, die außerhalb eines vorgegebenen Toleranzwertes um den statistisch ermittelten Wert für die Vorlaufmenge bzw. die Nachlaufmenge liegen, Rückschlüsse auf eine Fehlfunktion der Prozeßanlage bzw. auf einzelne Komponenten der Prozeßanlage gezogen werden.

[0013] Damit liefert das erfindungsgemäße Verfahren neben der hochgenauen Regelung der in das Behältnis abzufüllenden Menge des Mediums auch die Möglichkeit, die Stabilität und Zuverlässigkeit der Prozeßanlage bzw. einzelner Komponenten der Prozeßanlage zu überwachen. Diese Möglichkeit kann unter den Begriff "Advanced Diagnostics" sublimiert werden.

[0014] Je höher die Anzahl der Meßwerte während eines Abfüllvorgangs ist, um so genauer und reproduzierbarer ist die Füllmenge, die in das Behältnis eingefüllt wird. Daher sieht eine vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens vor, daß die Vorlaufmenge und/oder die Nachlaufmenge anhand einer Vielzahl von Meßwerten des Durchflußmeßgeräts bestimmt werden/wird.

[0015] Insbesondere ist in diesem Zusammenhang die folgende vorteilhafte Ausgestaltung vorgesehen: Ein Meßwert, der während des Zeitraums gemessen wird, in dem das Ventil nicht vollständig geöffnet bzw. geschlossen ist, und der außerhalb der üblichen in diesem Zeitraum erfaßten Meßwerte liegt, wird als Ausreißer identifiziert und bei der Regelung der Abfüllmenge berücksichtigt wird.

[0016] Beispielsweise wird die Kurvencharakteristik der Vorlaufmenge bzw. der Nachlaufmenge anhand der Meßwerte bestimmt; anschließend wird die Kurvencharakteristik der Nachlaufmenge bzw. der Vorlaufmenge anhand der zuvor bestimmten Kurvencharakteristik der Vorlaufmenge bzw. der Nachlaufmenge ermittelt.

[0017] Die Kurvencharakteristik der Vorlaufmenge bzw. der Nachlaufmenge läßt sich im einfachsten Fall durch die Steigung der Füllmengenkurve während eines Abfüllvorgangs beschreiben. Um die Abfüllmenge auf dem definierten Wert zu halten ist vorgesehen, daß die Vorlaufmenge anhand der Nachlaufmenge und/oder anhand der Füllmenge korrigiert wird. Alternativ wird vorgeschlagen, daß die Nachlaufmenge anhand der Vorlaufmenge und/oder anhand der Füllmenge korrigiert wird.

[0018] Weiterhin ist vorgesehen, daß ein Signalausgang des Durchflußmeßgeräts anhand des für die Füllmenge ermittelten Wertes ein Stellungsventil und/oder eine Pumpe ansteuert; in Abhängigkeit von der Rückmeldungen des Stellungsventils und/oder der Pumpe wird dann der Signalausgang geändert. Als Beispiel sei folgender Fall genannt: eine schäumende Flüssigkeit soll in eine Flasche bestehend aus Flaschenkörper und Flaschenhals eingefüllt werden. Für die spezielle Form des Behältnisses gibt es immer einen angepassten optimalen Abfüllvorgang. Dieser läßt sich durch eine spezielle Kurvencharakteristik beschreiben. So sollte zu Beginn des Befüllungsvorgangs die Fließgeschwindigkeit des Mediums in das Behältnis ein gewisses Maß nicht überschreiten, da sonst eine starke Schaumbildung einsetzt. Im mittleren Bereich kann die Befüllung mit maximal möglicher Geschwindigkeit vonstatten gehen – das Ventil ist hier vollständig geöffnet. Im Bereich des Flaschenhalses sollte die Befüllung mit reduzierter Geschwindigkeit erfolgen, da sonst die Gefahr besteht, daß die Flüssigkeit aus der Flasche herausspritzt bzw. herausläuft.

[0019] Wie bereits zuvor kurz angedeutet, ist gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, daß dem Betreiber anhand der Meßdaten Information hinsichtlich der Beurteilung der Prozeßanlage bereitgestellt wird. Beispielsweise läßt sich anhand des Kurvenverlaufs von aufeinander folgenden Abfüllvorgängen eine Aussage darüber treffen, daß das Schließ- und Öffnungsverhalten des Ventils mangelhaft ist oder daß die Pumpe unzuverlässig arbeitet.

[0020] Insbesondere ist in diesem Zusammenhang gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, daß dem Betreiber Vorschläge für notwendige oder vorteilhafte Änderungen an der Prozeßanlage unterbreitet werden.

[0021] Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

[0022] Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Prozeßanlage, die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet ist,

[0023] Fig. 2 eine typische Kurvencharakteristik eines Abfüllvorgangs beim Beschalten eines Ventils,

[0024] Fig. 3 eine spezielle Kurvencharakteristik eines Abfüllvorgangs beim Beschalten eines Ventils und

[0025] Fig. 4 ein Flußdiagramm zur Füllmengenregelung.

[0026] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Prozeßanlage 7, die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet ist. Das Medium 2 ist in dem Behälter 1 gespeichert. Das Volumen bzw. die Masse des durch die Zuführleitung 3 fließenden Mediums 2 wird mit Hilfe des Durchflußmeßgeräts 4 bestimmt. Als Volumendurchflußmeßgerät kann beispielsweise ein PROMAG 53 bzw. einen DOSIMAG II eingesetzt werden. Als Massendurchflußmeßgerät kann beispielsweise ein PROMASS 83 bzw. ein DOSIMASS II zum Einsatz kommen. Die zuvor genannten Gerätetypen werden – wie bereits an vorhergehender Stelle beschrieben – von der Anmelderin angeboten und vertrieben. Die von dem Durchflußmeßgerät 4 ermittelte Durchflußmenge dient erfindungsgemäß zur exakten Dosierung der Abfüllmenge. Sobald die vorbestimmte Menge des Me-

diums 2 in das Behältnis 6 eingefüllt ist, wird das Ventil 5 geschlossen.

[0027] Erfindungsgemäß wird das Abfüllen einer definierten Abfüllmenge in das Behältnis 6 dadurch sichergestellt, daß eine Füllmengenregelung zum Einsatz kommt.

[0028] Ein Beispiel, wie die Füllmengenregelung arbeitet, wird anhand der Figuren Fig. 2 und Fig. 3 näher erläutert. Sobald das Ventil 5 geöffnet ist, fließt das Medium 2 in das Behältnis 6. Der Abfüllvorgang ist mit dem Schließen des Ventils 5 beendet.

[0029] In Fig. 2 ist eine schematische Darstellung einer typischen Kurve zu sehen, wie sie während eines Abfüllvorgangs auftritt. Insbesondere ist in dieser Figur der Fall dargestellt, daß als Ventil 5 eine Kombination aus Pilotventil und Produktventil verwendet wird. Die in dem Diagramm gezeigten Ziffern kennzeichnen die Zeitpunkte für die folgenden Verfahrensschritte:

① Pilotventil soll schließen

② Pilotventil ist geschlossen, und Produktventil soll öffnen

③ Produktventil ist geöffnet

④ Pilotventil soll öffnen

⑤ Pilotventil ist geöffnet, und Produktventil soll schließen

⑥ Produktventil ist geschlossen

[0030] In dem Diagramm ist die Vorlaufmenge durch die schraffierte Fläche zwischen den beiden Zeitpunkten ② und ③ gekennzeichnet; die Nachlaufmenge ist durch die schraffierte Fläche zwischen den beiden Zeitpunkten ⑤ und ⑥ charakterisiert. Letztlich spiegeln die Vorlaufmenge und die Nachlaufmenge die Tatsache wieder, daß sowohl das Schließen als auch das Öffnen des Ventils nicht schlagartig erfolgt, sondern eine gewisse Zeit beansprucht. Ein Blick auf die Kurvencharakteristik der Vorlaufmenge zeigt den Ausreißer 8. Eine Nichtberücksichtigung dieses Ausreißers 8 würde dazu führen, daß die Abfüllmenge, die zwischen den Zeitpunkten "Ventil öffnen" und "Ventil geschlossen" in das Behältnis 6 eingefüllt wird, größer ist als die definierte Füllmenge, die in das Behältnis 6 eingefüllt werden soll. Erfindungsgemäß wird dieser Ausreißer 8 z. B. dadurch kompensiert, daß das Ventil zu einem entsprechend früher gelegenen Zeitpunkt geschlossen wird, oder daß die Füllmenge entsprechend reduziert wird.

[0031] In der Fig. 2 ist zusätzlich noch eine Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt, mit der die Füllmengenregelung optimal auf das Behältnis 6, in das das Medium 2 eingefüllt wird, abstimmbare ist. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Füllmenge im mittleren Teil der Kurve kurzzeitig reduziert. Diese Variation der in das Behältnis 6 eingefüllten Füllmenge macht beispielsweise Sinn, wenn das Behältnis im mittleren Bereich einen Henkel aufweist. Durch die reduzierte Geschwindigkeit der Befüllung eines derartigen Behältnisses 6 läßt sich die Schaumbildung und/oder ein Schießen während des Befüllungsvorgangs effektiv verhindern bzw. herabsetzen. Diese Ausgestaltung ist erst dadurch möglich, daß das Durchflußmeßgerät 4 unmittelbar auf das Ventil 5 einwirken kann.

[0032] Anhand von Fig. 3 ist verdeutlicht, wie wichtig der Zusammenhang der in das Behältnis 6 eingefüllten Füllmenge und der momentanen Stellung des Ventils 5 ist. Die Vorlaufmenge zwischen den Punkten ① und ② entscheidet darüber, ob in dem Behältnis 6, hier einer Flasche, Schaumbildung auftritt oder nicht. Die zwischen den Punkten ③ und ⑤ eingefüllte Füllmenge ist entscheidend für das Schießen, d. h. das Herausspritzen bzw. das Schießen des Mediums 2 aus dem Behältnis 6 während des Abfüllvorgangs. Die Nachlaufmenge zwischen den Punkten ⑤ und ⑥ ist entscheidend für das Schießen und die in das Behältnis 6 eingefüllte Gesamtmenge des Mediums 2. Ist die Nachlaufmenge für den Flaschenhals zu gering, kann der Füllgrad ⑤ herab-

gesetzt werden.

[0033] Fig. 4 zeigt ein Flußdiagramm zur Ablaufsteuerung eines Abfüllvorgangs unter Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Insbesondere ist in Fig. 4 dargestellt, wie sich eine ungewollte, plötzlich auftretende Änderung der Füllmenge kompensieren läßt.

[0034] Erfindungsgemäß kann die Korrektur der Nachlaufmenge und die Bewertung der Vorlaufmenge in einem Durchflußmeßgerät 4 erheblich verbessert werden, wenn die am Durchflußmeßgerät 4 gemessene Abfüllmenge wiederholt mit der berechneten Abfüllmenge verglichen wird. Zur Berechnung der Abfüllmenge wird die jeweils zwischen den Zeitpunkten "Ventil 5 öffnen" und "Ventil öffnen" sowie "Ventil schließen" und "Ventil geschlossen" bereitgestellte Füllmenge betrachtet. Bei dem direkten Vergleich zwischen der am Durchflußmeßgerät 4 gemessenen und der zeitlich berechneten Abfüllmenge läßt sich die in ein Behältnis 6 eingefüllte Abfüllmenge bewerten. Erfindungsgemäß läßt sich eine echte Füllmengenregelung durchführen.

[0035] Tritt beispielsweise ein prozeßanlagenbedingter Ausreißer 8 auf, welcher vom Durchflußmeßgerät 4 nur ungenau erfaßt wird, kann mittels der Berechnung der Abfüllmenge eine gezielte Korrektur der in das Behältnis einzufüllenden Füllmenge erfolgen. Alternativ läßt sich eine bereits erfolgte Fehlfüllung umgehend erkennen. Sie kommt zur Anzeige und/oder das fehlerhaft befüllte Behältnis 6 wird aussortiert. Insbesondere ist es gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens möglich, die Ventilreproduzierbarkeit schnell und sicher zu erkennen und entsprechend zu bewerten.

[0036] Aufgrund der Einteilung in die Abschnitte:

1. "Ventil 5 öffnen" und "Ventil 5 offen" – was dem dynamischer Anstieg der Füllkurve in Fig. 2 entspricht
2. "Ventil 5 offen" und "Ventil 5 schließen" – was dem näherungsweise konstanten Mittelteil der Füllkurve in Fig. 2 entspricht, in dem stabile Druck- und Durchflußverhältnis in der Zuführleitung 3 vorliegen
3. "Ventil schließen" und "Ventil 5 geschlossen" – was die genaue Berechnung der Nachlaufmenge mit gesicherten Schaltpunkten erlaubt

ist eine genaue bzw. hochgenaue Bewertung der jeweils in ein Behältnis 6 eingefüllten Füllmenge möglich.

[0037] Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt es zudem, die Funktionstüchtigkeit des Ventils 5 und/oder weiterer Komponenten, z. B. der Pumpe oder des Druckbehälters, die für die Zufuhr des Mediums 2 Sorge tragen, zu überwachen. Weiterhin ist es aufgrund des erfindungsgemäßen Verfahrens möglich, Variationen der Eigenschaften des Mediums 2 zu erkennen und ggf. zu kompensieren. Bei den Eigenschaften des Mediums 2 kann es sich um die Viskosität oder um eine Druckänderung im Medium 2 handeln.

[0038] Als markante Unterschiede im Wiederholvergleich der Kurvencharakteristiken der in ein Behältnis 6 eingefüllten Füllmenge sind u. a. zu nennen:

1. die Einschwingform – insbesondere die Steilheit der Kurve – zwischen den einzelnen Stellungen des Ventils 5
2. ein Ausreißer 8 innerhalb des ansteigenden und/oder der abfallenden Abschnitts der Kurve
3. eine Verlegung des Endabschaltpunktes zur Nachlaufmengenberechnung auf den Zeitpunkt "Ventil 5 geschlossen".

[0039] Treten bei diesen Größen Änderungen auf, so lassen sich gezielt Aussagen über Fehlfunktion einzelner Kom-

ponenten der Prozeßanlage 7 treffen. Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein Alarm gesetzt, wenn vorgegebene Toleranzwerte für die Abfüllmenge überschritten werden. Der Alarm kann beispielsweise über einen Relaiskontakt realisiert sein, der an dem Durchflußmeßgerät 4 angebracht ist.

[0040] Die Signale "Ventil öffnen" und "Ventil geschlossen" können dem Durchflußmeßgerät 4 beispielsweise über zwei zusätzliche Hilfseingänge zugeführt werden. Der Datenaustausch zwischen dem Durchflußmeßgerät 4 und den übrigen Komponenten der Prozeßanlage 7 erfolgt bevorzugt über ein schnelles Bussystem. Der Betreiber der Prozeßanlage 7 sollte in diesem Zusammenhang die Möglichkeit haben, gewünschte Einstellungen in einer absoluten Größe einzugeben.

[0041] Die Erfassung der Signale "Ventil 5 öffnen" und "Ventil 5 schließen" ist bevorzugt innerhalb der Gerätesteuerung realisiert. Es ist darauf zu achten, daß zwischen den Zeitpunkten "Ventil 5 öffnen" und "Ventil 5 schließen" z. B. alle 20 ms die Plausibilität eines Meßwertes überwacht wird. Je kürzer die zuvor genannte Zykluszeit gewählt wird, desto genauer kann letztlich die Bewertung ausfallen. Befinden sich zwischen den obigen Ventilstellungen Ausreißer 8, die außerhalb vorgegebener Toleranzen über dem vorhergehenden Meßwert liegen, so können diese mit einem entsprechenden negativen oder positiven Korrekturwert der Abfüllmenge gegengerechnet werden.

[0042] Insbesondere ermöglicht es das erfindungsgemäße Verfahren, dem Betreiber der Prozeßanlage 7 nützliche Informationen im Hinblick auf die vorteilhafte Ausgestaltung einzelner Komponenten der Prozeßanlage 7 zu liefern. So ist beispielsweise vorgesehen, daß automatische Information über den idealen Blendendurchmesser bei unterschiedlichen Drücken und Durchflüssen in der Zuführleitung 3 bereitgestellt wird.

[0043] Zusammengefaßt läßt sich sagen, daß das erfindungsgemäße Verfahren darauf abzielt, den Betreiber einer Prozeßanlage optimal beim reproduzierbaren Abfüllen des Mediums 2 in ein Behältnis 6 zu unterstützen. Das Meßgerät selbst – hier ein Durchflußmeßgerät 4 – ist neben seiner eigentlichen Meßaufgabe auch in der Lage, eine "Advanced Diagnostics" an der Prozeßanlage 7 selbst durchzuführen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Abfüllen einer definierten Menge eines Mediums (2) in ein Behältnis (6), wobei das Medium (2) dem Behältnis (6) über eine Zuführleitung (3) zugeführt wird, wobei ein Durchflußmeßgerät (4) Meßdaten hinsichtlich des Durchflusses des Mediums (2) durch die Zuführleitung (3) bereitstellt, wobei der Abfüllvorgang durch das Öffnen eines Ventils (5) gestartet wird, wobei der Abfüllvorgang durch das Schließen des Ventils (5) beendet wird, wobei die Vorlaufmenge und/oder die Nachlaufmenge des Mediums (2) bestimmt werden/wird, und wobei das Öffnen und/oder das Schließen des Ventils (5) so gesteuert wird, daß die definierte Abfüllmenge des Mediums (2) in das Behältnis (6) eingefüllt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Nachlaufmenge und/oder die Vorlaufmenge durch die Menge des Mediums (2) charakterisiert wird, die zu Beginn oder am Ende eines Abfüllvorgangs während eines Zeitraums bereitgestellt wird, in dem das Ventil (5) nicht vollständig geschlossen bzw. nicht vollständig

geöffnet ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Abfüllvorgang so geregelt wird, daß die definierte Abfüllmenge innerhalb eines vorgegebenen Toleranzwertes in das Behältnis (6) abgefüllt wird.

5

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Vorlaufmenge bzw. die Nachlaufmenge durch die Zeitpunkte "Ventil (5) öffnen" und "Ventil (5) öffnen" bzw. "Ventil (5) schließen" und "Ventil (5) geschlossen" definiert ist und

10

wobei die ermittelte Nachlaufmenge bzw. Vorlaufmenge zur Regelung der Abfüllmenge in das Behältnis (6) bereitgestellt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 4, wobei ein statistisch ermittelter Wert für die Vorlaufmenge bzw. die Nachlaufmenge für die Regelung der Abfüllmenge des Mediums (2) in das Behältnis (6) herangezogen wird.

15

6. Verfahren nach Anspruch 1 oder 5, wobei ein Alarm gesetzt wird, wenn ein für die Vorlaufmenge bzw. die Nachlaufmenge ermittelter Wert außerhalb eines vorgegebenen Toleranzwertes um einen statistisch oder in anderer Weise ermittelten Wert für die Vorlaufmenge bzw. die Nachlaufmenge liegt.

20

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei anhand von Meßwerten, die außerhalb eines vorgegebenen Toleranzwertes um den statistisch ermittelten Wert für die Vorlaufmenge bzw. die Nachlaufmenge liegen, Rückschlüsse auf eine Fehlfunktion der Prozeßanlage (7) bzw. auf einzelne Komponenten (5) der Prozeßanlage (7) gezogen werden.

25

30

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die Vorlaufmenge und/oder die Nachlaufmenge anhand einer Vielzahl von Meßwerten des Durchflußmeßgeräts (4) bestimmt werden/wird.

9. Verfahren nach Anspruch 2 oder 7, wobei ein Meßwert, der während des Zeitraums gemessen wird, in dem das Ventil (5) nicht vollständig geöffnet bzw. geschlossen ist, und der außerhalb der üblichen in diesem Zeitraum erfaßten Meßwerte liegt, als Ausreißer identifiziert wird und bei der Regelung der Abfüllmenge berücksichtigt wird.

35

40

10. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 5 oder 8, wobei die Kurvencharakteristik der Vorlaufmenge bzw. der Nachlaufmenge bestimmt wird und wobei die Kurvencharakteristik der Nachlaufmenge bzw. der Vorlaufmenge anhand der Kurvencharakteristik der Vorlaufmenge bzw. der Nachlaufmenge bestimmt wird.

45

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die Vorlaufmenge anhand der Nachlaufmenge und/oder anhand der Füllmenge korrigiert wird und/oder

50

wobei die Nachlaufmenge anhand der Vorlaufmenge und/oder anhand der Füllmenge korrigiert wird.

12. Verfahren nach Anspruch 1, 4, 7, 8 oder 11, wobei ein Signalausgang des Durchflußmeßgeräts (4) anhand der berechneten Werte ein Stellungsventil (5) und/oder eine Pumpe ansteuert und wobei anhand der Rückmeldungen des Stellungsventils (5) und/oder der Pumpe der Signalausgang verändert wird.

55

60

13. Verfahren nach Anspruch 5, 6, 9 oder 12, wobei dem Betreiber anhand der Meßdaten Information hinsichtlich der Beurteilung der Prozeßanlage (7) bereitgestellt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei dem Betreiber Vorschläge für notwendige Änderungen an der Prozeß-

anlage (7) unterbreitet werden.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

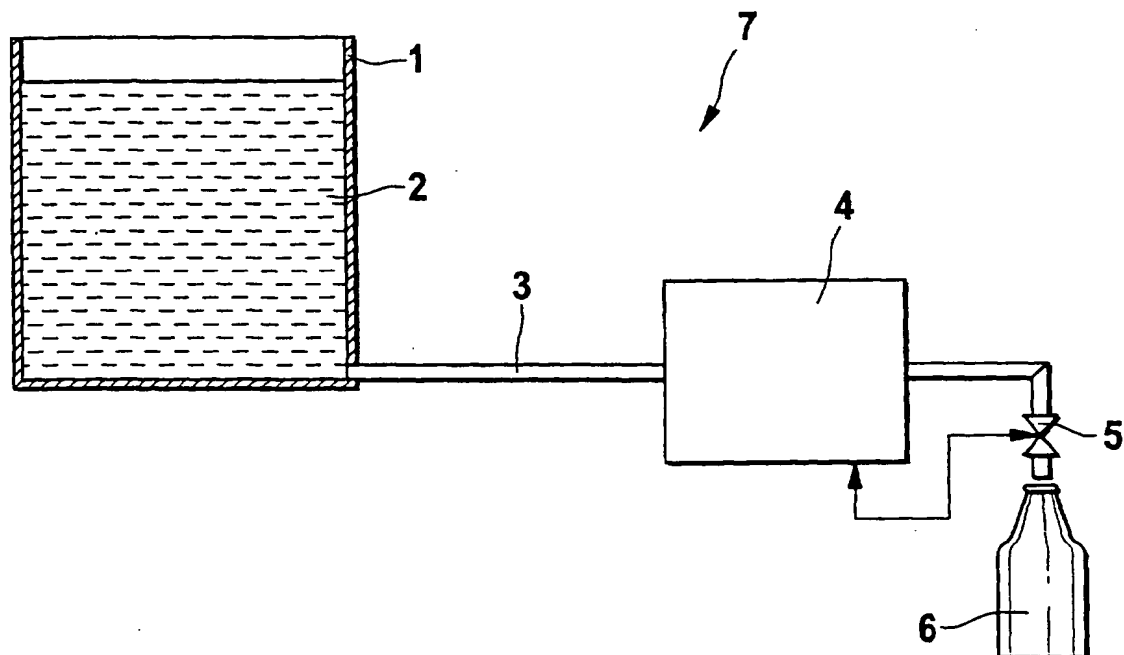
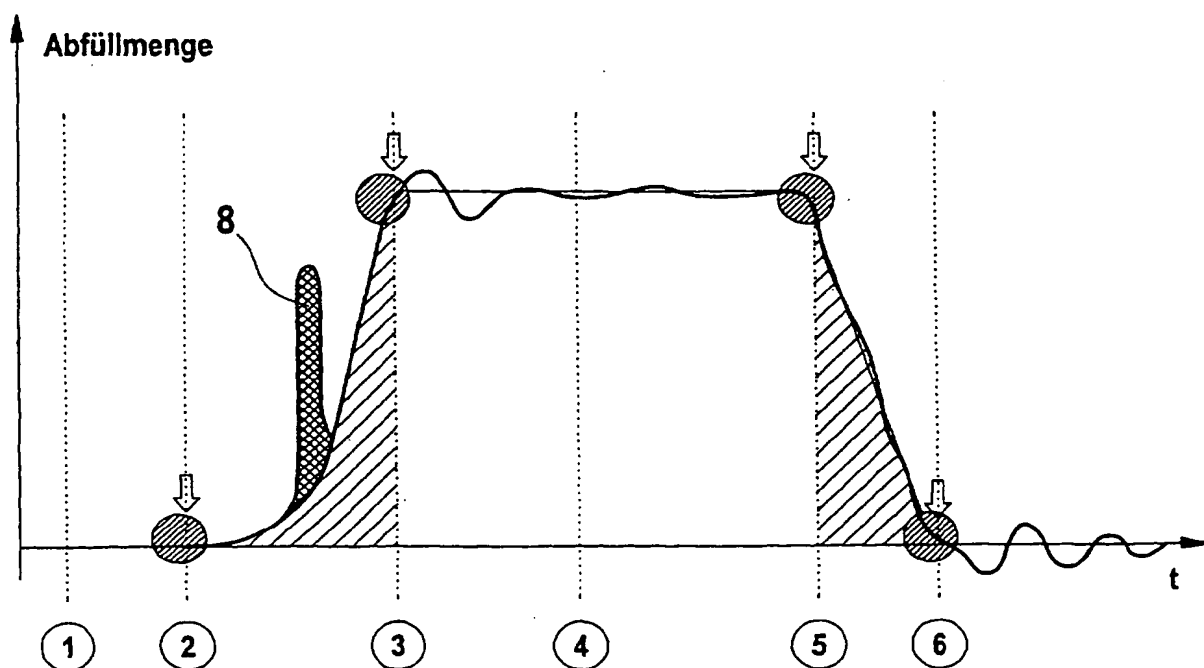


Fig. 2



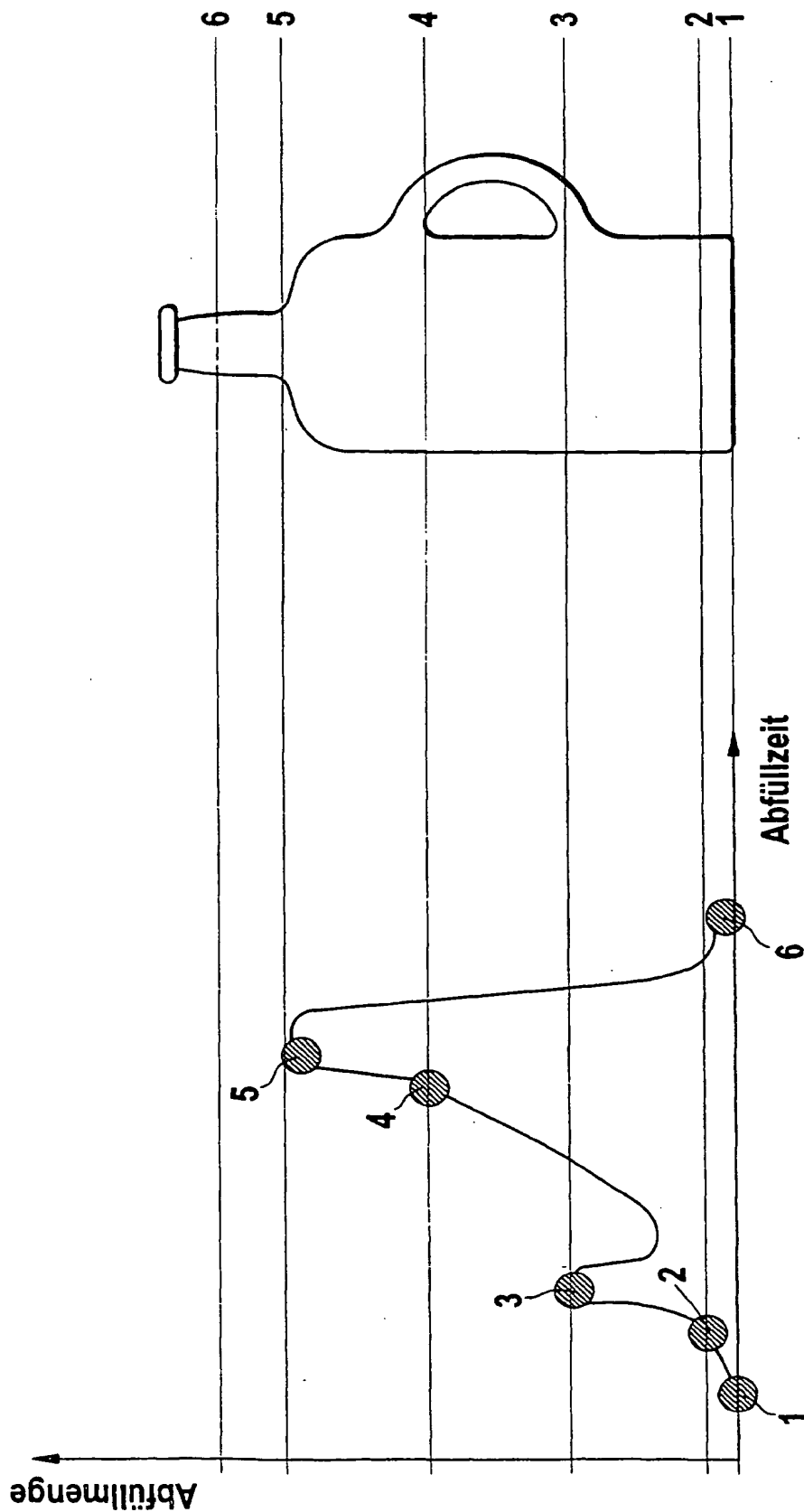


Fig. 3

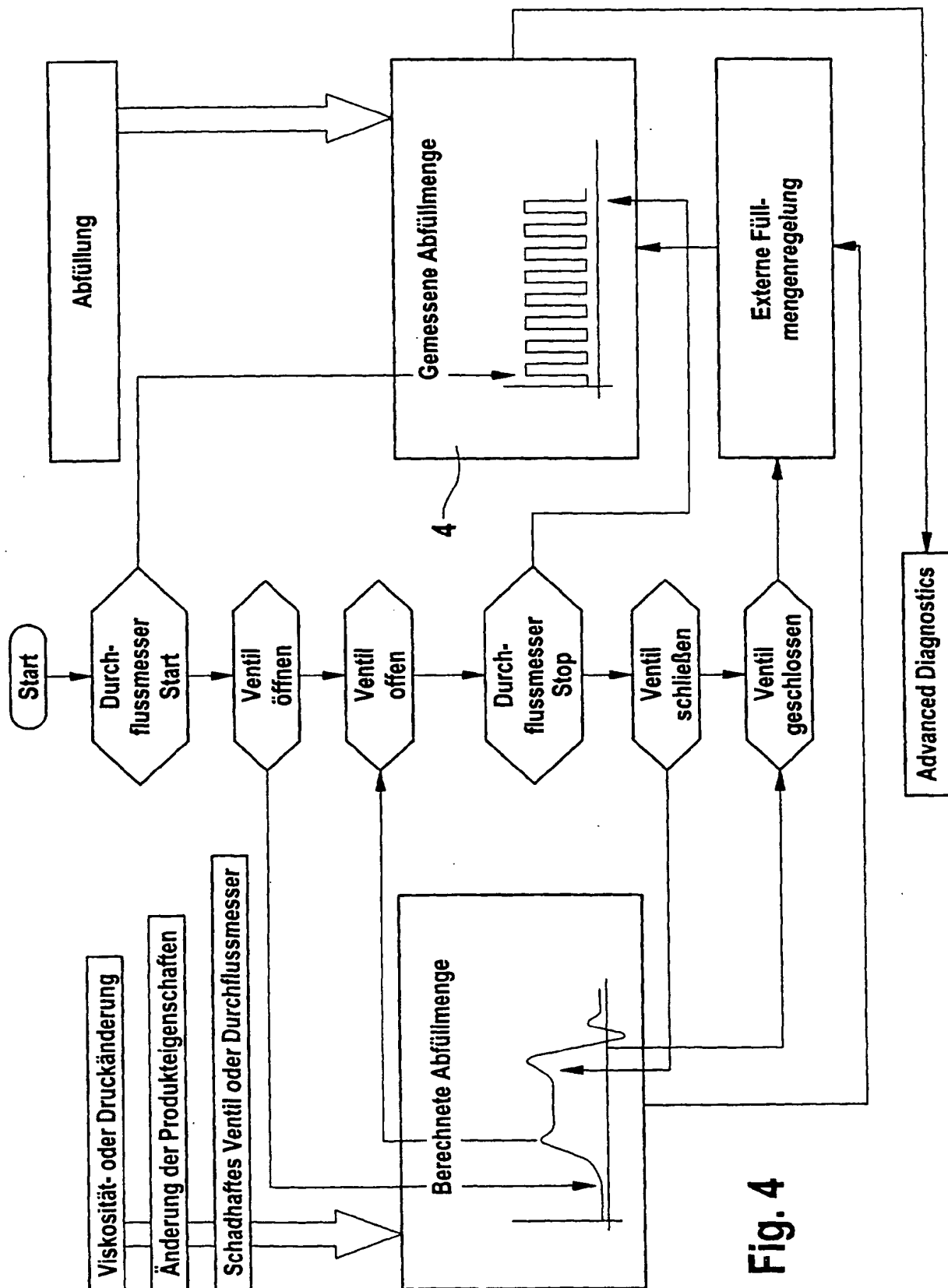


Fig. 4